

5. Chen Ya Recovery of bismuth and arsenic from copper smelter flue dusts after copper and zinc extraction / Ya Chen, Ting Liao, Gaibian Li, Baizhen Chen, Xichang Shi // Minerals Engineering, 2012. №39. P. 23 – 28.

6. Zhi-feng XU Pressure leaching technique of smelter dust with high-copper and high-arsenic / XU Zhi-feng, Li Qiang, NIE Hua-ping // Transactions of nonferrous metals society of China, 2010. №20. P. 176 – 181.

7. Набойченко С.С. Автоклавная гидрометаллургия цветных металлов/С.С. Набойченко, Я.М. Шнеерсон, М.И. Калашникова, Л.В. Чугаев. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. – Т.2. – 612 с.

8. Игнаткина В.А. Селективные реагентные режимы флотации сульфидов цветных и благородных металлов из упорных сульфидных руд / В.А. Игнаткина // Цветные металлы. – 2016 г. - №11 – С. 27-33.

УДК 669.54

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛИГНОСУЛЬФОНАТА И ДОДЕЦИЛСУЛЬФАТА НАТРИЯ НА ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ СУЛЬФАТНЫХ ЦИНКОВЫХ РАСТВОРОВ

Е.А. Рыжкова¹, Д.В. Дмитриева², Э.Б. Колмачихина³

¹УрФУ, г.Екатеринбург, Россия, Darya.Dmitrieva.1994@bk.ru, ²УрФУ, г.Екатеринбург, Россия, krizhkova@gmail.com, ³УрФУ, г.Екатеринбург, Россия, E.b.khazieva@urfu.ru

Аннотация. В данной работе изучено влияние поверхностно-активных веществ на поверхностное натяжение сульфатных цинковых растворов. Поверхностное натяжение растворов определяли сталагмометрическим методом. В данной работе показано, что лигносульфонат и додецилсульфат натрия снижают поверхностное натяжение растворов в присутствии ионов цинка.

Ключевые слова: цинк, сера, поверхностно-активные вещества, поверхностное натяжение.

Введение. Автоклавные технологии получения металлов из сульфидного сырья в последнее время приобрели большую актуальность ввиду их экологичности, возможности переработки бедного сырья и извлечения сопутствующих элементов [1-3]. Образование элементной серы при автоклавном выщелачивании сульфидных концентратов приводит к появлению серо-сульфидных гранул и плавов, что приводит к аварийной остановке автоклава [4]. Решением данной проблемы стало применение поверхностно-активных веществ, чаще всего при автоклавном выщелачивании сульфидных концентратов

используют лигносульфонаты. Рассматривая поверхностно-активные свойства лигносульфонатов, можно заметить, что их особенностью является повышенная способность к адсорбции на поверхностях раздела, сопровождаемая изменением межфазного поверхностного натяжения и, как следствие, характеристик смачивания, диспергирования и эмульгирования. Структура формируемых адсорбционных слоев лигносульфонатов на поверхности раздела существенно отличается от структуры дифильных низкомолекулярных ПАВ. Уменьшение поверхностного натяжения растворов высокомолекулярных сульфонов (на границе раздела с воздухом) объясняется ограниченным содержанием в них, в сравнении с низкомолекулярными разновидностями, гидрофильных групп [5].

Данная работа посвящена исследованию действия лигносульфоната и додецилсульфата натрия на поверхностное натяжение сульфатных цинковых растворов.

Методика эксперимента. Для проведения экспериментов использовали лигносульфонат натрия (ЛСН) (Соликамский ЦБК) и додецилсульфат натрия (ДСН). Поверхностное натяжение растворов индивидуальных ПАВ определяли стагмометрическим методом при 298 К. Для анализа использовали растворы ZnSO_4 с содержанием цинка 0,5; 5; 25; 50; 75 и 100 г/дм³. Концентрацию ПАВ в растворах варьировали от 200 до 800 мг/дм³.

Результаты экспериментов. Результаты исследования влияния поверхностно-активных веществ (лигносульфонат и додецилсульфат натрия) на поверхностное натяжение сульфатных цинковых растворов представлены на рисунках 1,2. На рисунке 1 видно, что лигносульфонат натрия снижает поверхностное натяжение растворов с 73 до 71 мН/м. По мере увеличения концентрации ионов цинка в растворе происходит рост поверхностного натяжения. Это можно объяснить способностью катионов цинка образовывать хелатные комплексы с лигносульфонат-ионами, которые приводят к увеличению молекулярных масс, тем самым уменьшая их подвижность [6]. В диапазоне концентраций ЛС 350-400 мг/дм³ в присутствии 0,5 г/дм³ Zn^{2+} замечен изгиб, свидетельствующий о достижении критической концентрации мицеллообразования (ККМ) (384 мг/дм³), однако с увеличением концентрации ионов цинка в растворе достижение ККМ происходит только при 560-570 мг/дм³.

Анионный ПАВ додецилсульфат натрия значительно снижает поверхностное натяжение растворов с 72 до 29 мН/м во всем диапазоне исследуемых концентраций ионов цинка. При этом критическая концентрация мицеллообразования достигается уже при ≈ 200 мг/дм³. Для сравнения ККМ в водных растворах ДСН достигается при концентрации 2,4 мг/дм³ [7].

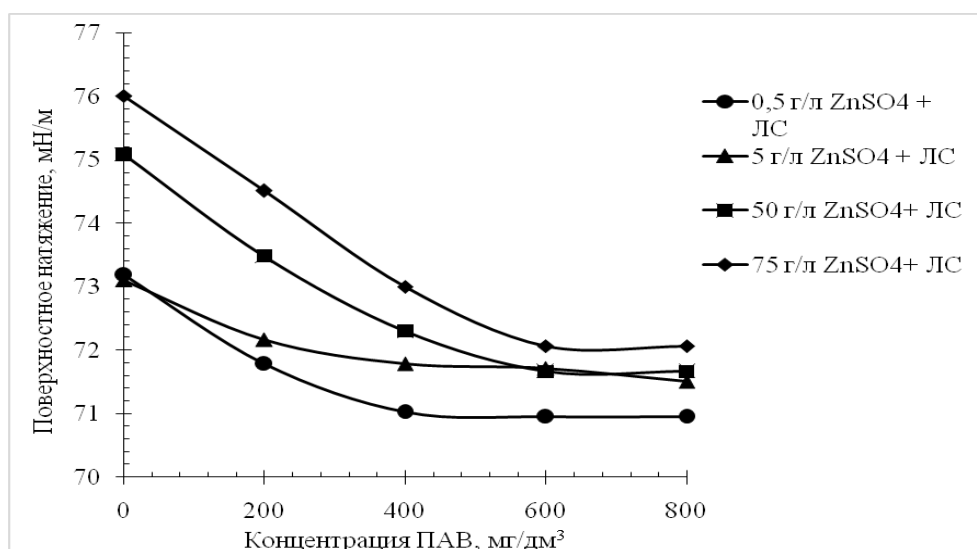


Рис.1.Изменение поверхностного натяжения сульфатных цинковых растворов в присутствии лигносульфоната натрия

Изменение поверхностного натяжения при постоянной концентрации ПАВ (600 мг/дм³) показало неодинаковое влияние концентрации ионов цинка. Так, в присутствии лигносульфоната натрия наблюдается увеличение поверхностного натяжения с 70 до 72 мН/м, однако в случае додецилсульфата натрия отмечено снижение поверхностного натяжения с 33 до 26 мН/м при 0,5 г/дм³ и 100 г/дм³, соответственно.

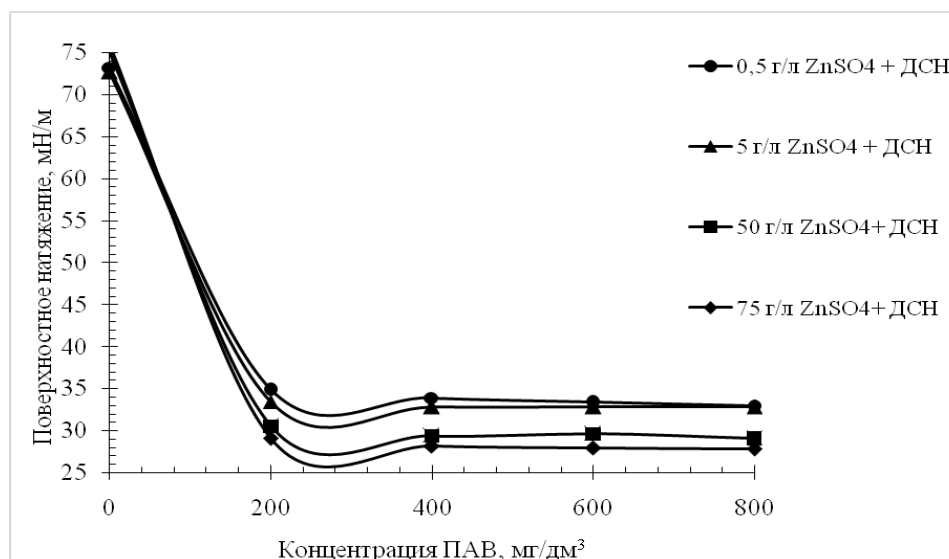


Рис. 2. Изменение поверхностного натяжения сульфатных цинковых растворов в присутствии додецилсульфата натрия

Выводы. В данной работе было изучено влияние поверхностно-активных веществ на поверхностное натяжение сульфатных цинковых растворов. Показано, что лигносульфонат и додецилсульфат натрия снижают поверхностное натяжение растворов в присутствии ионов цинка. Это может быть связано с тем, что ионы цинка значительно уменьшают

электростатическое взаимодействие между молекулами поверхностно-активных веществ. Отмечено, что критическая концентрация мицеллообразования додецилсульфата натрия ниже, чем лигносульфоната натрия на 183 мН/м (при концентрации иона цинка 0,5 г/дм³). Причем поверхностная активность додецилсульфата натрия увеличивается по мере роста концентрации цинка. Полученные данные подтверждают теорию о контрастном действии лигносульфоната и додецилсульфата натрия, согласно которой в условиях автоклавного выщелачивания первый выступает в качестве стабилизатора частиц серы, а второй – диспергатора, увеличивающего смачиваемость сульфидов водными растворами.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-302-00001.

Литература

1. Sadeghi N., Moghaddam J., Ilkhchi M.J. Determination of effective parameters in pilot scale direct leaching of a zinc sulfide concentrate. Physicochemical Problems of Mineral Processing. 2017, vol. 53, no. 1, pp. 601-616. DOI: 10.5277/ppmp170147
2. Xu B., Yang Y., Li Q., Jiang T., Li G. Stage leaching of a complex polymetallic sulfide concentrate: Focus on the extraction of Ag and Au. Hydrometallurgy. 2016, vol. 159, pp. 87-94. DOI: [10.1016/j.hydromet.2015.10.008](https://doi.org/10.1016/j.hydromet.2015.10.008)
3. Zhukov V.V., Laari A., Lampinen M., Koiranen T. A mechanistic kinetic model for direct pressure leaching of iron containing sphalerite concentrate. Chemical Engineering Research and Design. 2017, vol. 118, pp. 131-141. DOI: [10.1016/j.cherd.2016.12.004](https://doi.org/10.1016/j.cherd.2016.12.004)
4. Sadeghi N., Moghaddam J., Ilkhchi M.J. Determination of effective parameters in pilot scale direct leaching of a zinc sulfide concentrate. Physicochemical Problems of Mineral Processing. 2017, vol. 53, no. 1, pp. 601-616. DOI: 10.5277/ppmp170147
5. Lugovitskaya T.N., Naboichenko S.S., Bolatbaev K.N., Mamyachenkov S.V. Effect of lignosulfonates on the dispersion characteristics of elementary sulfur and zinc sulfide in aqueous suspension. Russian Journal of Non-Ferrous Metals. 2007, vol. 48, № 5, pp. 327-330. DOI: [10.3103/S1067821207050033](https://doi.org/10.3103/S1067821207050033)
6. Гомолко Л.А., Шульга Н.И., Крутько Н.П., Песляк Г.В. Получение лигносульфонатных комплексов с высоким содержанием металла. Энерго- и материалосберегающие экологически чистые технологии: тез. докл. 6-й междунар. научн.-техн. конференции, Гродно, 2005. – С. 151-152.
7. Niraula T.P., Shah S.K., Chatterjee S.K., Bhattarai A. Effect of methanol on surface tension and viscosity of sodium dodecyl sulfate (SDS) in aqueous medium at 298.15-323.15 K. Karbala International Journal of Modern Science. 2018. Vol. 4. No. 1. P. 26–34. DOI: [10.1021/acs.jced.6b00978](https://doi.org/10.1021/acs.jced.6b00978)